

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-007008

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 09-158269

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.06.1997

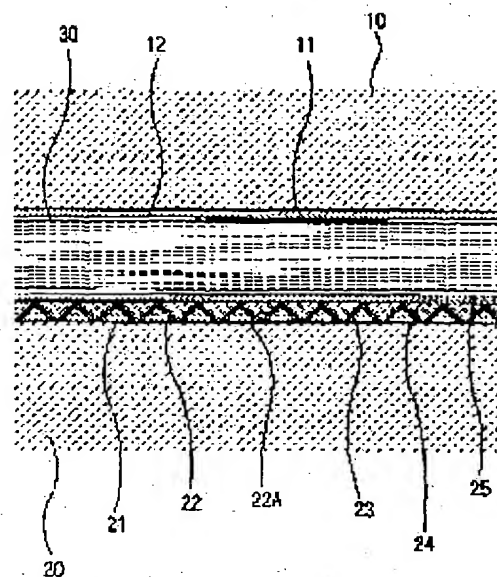
(72)Inventor : SAKATA HIDEFUMI
CHINO EIJI

(54) REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the structure of the reflection type liquid crystal display device which can obtain high visibility while holding the lightness and contrast of display without lowering the reflection factor of a reflecting surface and the transmissivity of a liquid crystal layer.

SOLUTION: This display device has an uneven molding layer 21 formed on the internal surface of a reverse-side glass substrate 20 and on the surface of the molding layer 21, the reflecting layer 22 is formed. On the surface of the reflecting layer 22, a filling layer 23 which fills the unevenness of the reflecting layer 22 is formed of transparent resin such as acrylic resin to form the surface in a nearly flat shape.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Partial translation of Japanese Laid-Open Publication No. 11-7008

Title of the invention: Reflection-type liquid crystal display device

5

[0020] On the inner surface of the lower glass substrate 20 on the other hand, a molded layer 21 with a concavo-convex surface pattern is provided. The uneven surface of the molded layer 21 is coated with a reflective layer 22, which
10 is a metal film of aluminum or chromium that has been deposited there by a sputtering process or an evaporation process. To flatten the unevenness of the reflective layer 22, the surface of the reflective layer 22 is covered with a filling layer 23 of a transparent resin such as an acrylic
15 resin. The filling layer 23 has a substantially flat surface. On the surface of the filling layer 23, a transparent electrode 24 and an alignment film 25, similar to those provided on the inner surface of the upper glass substrate 10, are also stacked in this order.

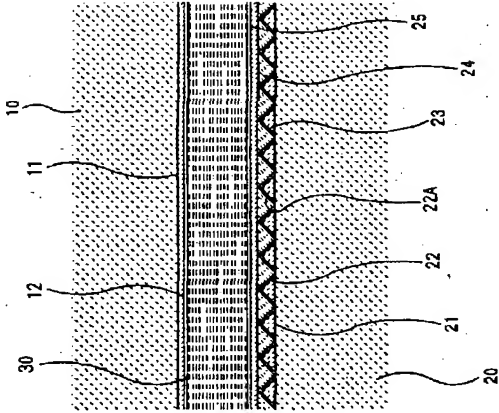
(19)日本国特許庁(JP) (12)公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号
特開平11-7008
(43)公開日 平成11年(1999)1月12日

(51)Int.Cl. ⁴ G 0 2 F 1/1355		P I G 0 2 F 1/1355		5 2 0	
(21)出願番号 特開平9-158269		(71)出願人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号		審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全6頁)	
(22)出願日 平成9年(1997)6月16日		(72)発明者 坂田 秀文 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内			
		(72)発明者 千野 英治 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内			
		(74)代理人 弁理士 鈴木 重三郎 (外2名)			

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57)【要約】
【課題】 反射面の反射率や液晶層の透過率を下げることなく、表示の明るさ及びコントラストを保持しつつ、高い信頼性を得ることのできる反射型液晶表示装置の構造を提供する。

【解決手段】 裏面側のガラス基板20の内面上には凹凸上に形成された成膜層21が形成され、この成膜層21の表面上に反射層22が形成されている。反射層22の表面上には、反射層22の凹凸を埋め合わせるように、アクリル樹脂等の透明樹脂からなる充填層23が形成され、表面がほぼ平坦な形状に成形されている。



【請求項の範囲】
【請求項1】 一方の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の基板に反射手段を有する反射型液晶表示装置において、前記反射手段は表面が凹凸構造を有する立体構造であり、前記他方の基板に対する光の入射角が所定の角度の入射光に対して、前記反射手段の反射面によって反射され前記反射型液晶表示装置から出射する光の出角が前記入射角とほぼ等しくなるように前記反射手段が構成されてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【請求項2】 請求項1において、前記反射手段の反射面は、曲面若しくは複数の傾斜面からなる構造を有し、平面的に配列されてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【請求項3】 請求項1において、前記反射手段の表面はコーナーキューブ形状の凹部もしくは凸部を備えていることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【請求項4】 請求項1において、前記液晶層を高分子分散型の複合液晶層とすることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【請求項5】 請求項1において、前記反射面は、前記凹凸構造に合致した凹凸表面を備えた成形体の表面上に被着された反射層の表面により構成されてなることを特徴とする反射型液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】 本発明は反射型液晶表示装置に係り、特に、液晶表示体の内部に形成される反射面の構造に関する。
【0002】
【従来の技術】 従来、液晶表示装置においては、液晶表示体の内部に反射面を備え、外部から入射した光が液晶層を透過して反射面に反射され、再び液晶層を透過して放出されるように構成された反射型液晶表示装置がある。
【0003】 反射型液晶表示装置では、表面側の透光性基板と裏面側の基板との間に種々の液晶層が保持されており、液晶層よりも裏面側に反射面が形成される。反射面は、裏面側の基板の表面若しくは基板上に形成される場合もあり、また、裏面側の基板の内面上に形成される場合もある。裏面側の透光性基板の裏面に形成することによって、面発光と兼用して形成する場合もある。
【0004】 反射型液晶表示装置によれば、外光の反射によって表示を根拠できるように構成されているので、光源が不要となり、装置の消費電力を低減することができるという利点がある。
【0005】
【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記反射型液晶表示装置においては、外光の反射によって生ずる光で表示を見ることができるとともに構成されているため、

一般的に表示が暗いという問題点がある。表示の明るさを得るためには、反射面の反射率を高めたり、液晶層の透過率を高める必要があるが、通常でもこのような対策は既になされているため、それ以上の改善はほとんど不可能である。
【0006】 また、表示の暗い反射型液晶表示装置においては、外光の映り込みによって、光源からの反射光が目に入ったり、背景の映り込みが顕著になることによって、表示の視認性が著しく損なわれるという問題点がある。一方、外光の映り込みを低減しようとすると、反射面の反射率や液晶層の透過率を下げるを得ないことから、表示の明るさやコントラストが低下するという問題点がある。
【0007】 そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、反射面の反射率や液晶層の透過率を下げることなく、表示の明るさ及びコントラストを保持しつつ、高い信頼性を得ることのできる反射型液晶表示装置の構造を提供することにある。
【0008】
【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するためには本発明が採じた手段は、一方の基板間に液晶層が挟持されてなり、一方の基板に反射手段を有する反射型液晶表示装置において、前記反射手段は表面が凹凸構造を有する立体構造であり、前記他方の基板に対する光の入射角が所定の角度の入射光に対して、前記反射手段の反射面によって反射され前記反射型液晶表示装置から出射する光の出角が前記入射角とほぼ等しくなるように前記反射手段が構成されてなることを特徴とする。
【0009】 この手段によれば、立体構造の反射面によって、光の入射角と射出角とがほぼ等しくなるように構成されているので、使用者の近傍の外光のみが使用者の目に戻ってくるようになつており、使用者の近傍から大きく外れた位置にある光源や他の対象物からの光は使用者の近傍にはほとんど到達しないため、外光の映り込みを防止することができ、その一方で、入射光を制御したり、反射面の反射率や液晶層の透過率を低下させるものではないために表示の明るさやコントラストを犠牲にすることがない。
【0010】 ここで、前記反射手段の反射面は、曲面若しくは複数の傾斜面からなる構造を有し、平面的に配列された構成が好ましい。
【0011】 この手段によれば、凹部の傾斜面面若しくは傾斜面の傾斜角度よりも小さい入射角を備えた入射光を、傾斜面面若しくは傾斜面に複数回反射されて入射角とほぼ等しい方向に射出されるように構成することができ、
【0012】 前記反射手段の表面はコーナーキューブ形状の凹部もしくは凸部を備えていることを特徴とする。
【0013】 この手段によれば、コーナーキューブ形状の内面構造を備えた凹部を配列させることにより、入射

角と射出角とをほぼ等しくすることができ、ここで、

コーナーキューブ形状の内面構造を備えた凹部とは、相互に直交する4つの傾斜面からなる内面を備えた凹部のことである。このような形状は比較的容易にかつ精度良く成形することができ、

【0014】また、前記液晶層を高分子分散型の複合液晶層とすることが好ましい。

【0015】この手段によれば、高分子粒子と液晶分子との屈折率の差を電界印加の有無によって制御することによって、光散乱状態と光透過状態とを切り替えることができる。表示を行うように構成されているため、表示の明るさやコントラストを確保することができ、表示の明り込みを防止できる点で特に効果的である。

【0016】さらに、前記反射面は、前記凹凸構造に合致した凹凸表面を備えた成形体の表面上に被覆された反射層の表面により構成されていることが好ましい。

【0017】この手段によれば、予め凹凸構造を成形体の表面に形成しておき、成形体の表面上に反射層を形成するようにしているため、成形が容易で形状精度の得られやすい成形体の材質を適宜に選択することができ、反射面の精度を向上させることができるとともに、製造コストも低減できる。

【0018】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。図1は、本発明に係る反射型液晶表示装置の液晶表示体の内部構造を拡大して示すものであり、図示の範囲は、単一の画素領域内の一部的断面構造を示すようになっている。

【0019】表面側のガラス基板10の内面上にはITO（インジウムスズ酸化物）等からなる透明電極11が被覆されており、この透明電極11の表面上に配向膜12が塗布形成され、所定方向にラビント処理が施されている。

【0020】一方、裏面側のガラス基板20の内面上には、表面が凹凸上に成形された成形成層21が形成され、この成形成層21の表面上にスベージングや蒸着等によってアルミニウムやクロム等の金属膜からなる反射層22が形成されている。反射層22の表面上には、液晶層22の凹凸を埋め合わせるように、アクリル樹脂等の透明樹脂がほぼ平坦な形状に形成されている。この透明樹脂23の表面上には、ガラス基板10の内面上に形成されているものと同様の透明電極24及び配向膜25が被覆されている。

【0021】反射層22の表面である反射面には、図1及び図4に示すように、コーナーキューブの内面とほぼ同様の形状をし、4つの相互に直交する傾斜面22Bを備えるように構成された凹部22Aが形成され、この凹部22Aが縦横に平面的に配列された表面構造を備えて

(3)

いる。これらの傾斜面22Bは、本実施形態においてはそれぞれ直角2等辺三角形となっており、その傾斜角は45度である。

【0022】図2に示すように、上記反射面は、基本的に、傾斜面22Bの傾斜角よりも入射角の小さい光X、Yについて、描像の傾斜面22Bにて傾伏反射されることにより、入射角とほぼ等しい射出角（いずれも立体角）を備えた反射光X'、Y'が放出されるように構成されている。一方、傾斜面22Bの傾斜角よりも大きい入射角を備えた光Zについては、単一の傾斜面22Bによって反射され、反射光Z'が放出される。

【0023】反射層22の反射面を構成する複合配列された凹部22Aのそれぞれの大きさは、液晶表示体の表示内容を視認可能とするために、液晶表示体の画素領域の大きさと以下である必要がある。例えば、矩形的平面形状を持つ画素領域では、凹部22Aの上縁部の一辺の長さは、画素領域の短辺の長さよりも小さくする必要があるので、

【0024】また、凹部22Aの大きさの下限は理論上特に存在しないものの、凹部22Aを精度良く形成できる限界値は、実際には凹部22Aの上縁部の一辺が5μm程度となる大きさである。ただし、凹部22Aによって背景の映り込みを防止しようとするれば、背景の映り込みが気にならなくなる程度まで凹部22Aの大きさを大きくする必要がある。これは、凹部22Aが余り小さくなると反射面が鏡面と同様に作用するからである。

【0025】上記のようなガラス基板10とガラス基板20とを图示しないバリエーションを設ける。公知のスベージング等によって基板間に所定のギャップ（5μm程度）を形成する。そして、このギャップ中に液晶層30を注入する。

【0026】液晶層30としては、公知の種々の液晶を用いることができるが、本実施形態では、高分子分散型の複合液晶層を液晶層30として用いている。この複合液晶層は、例えば、光硬化型の高分子モノマーと所定の液晶とを混合、相溶させてなる溶液を基板間に注入し、その後、基板を通して光を照射して高分子モノマーを光重合させ、重合された高分子粒子を液晶中に分散させることによって形成することができ、このように形成された高分子粒子及び液晶分子は、通常は、電界無印加時において配向膜のラビント処理の方向に共に配向された状態となる。

【0027】上記高分子分散型の複合液晶層においては、液晶分子が誘電異方性と屈折率異方性を備えていることから、高分子粒子の屈折率と液晶分子の屈折率とが電界印加の有無によって、ほぼ等しくなり、異なった値になったりすることを利用して表示状態が変化するように構成されている。例えば、電界無印加時において、配向の揃った高分子粒子と液晶分子とが、基板面と垂直な方向に入射する光に対してはほぼ同様の屈折率を呈

するように設定し、電界印加時において、液晶分子が電界方向に姿勢を変えた場合には、高分子粒子と液晶分子とが異なる屈折率を呈するように設定すると、電界無印加時は液晶層は光透過状態となり、電界印加時には液晶層は光散乱状態となる。

【0028】本実施形態では、上述のような反射層22を形成することによって、図2に示すように、外光X、Yが入射すると、その反射光X'、Y'の射出角はほぼ外光X、Yの入射角と等しくなる。その結果、外部のライトや太陽等の光線から発せられる外光Yは光源の方に戻り、使用者の近傍から発せられる外光Yは使用者の方向に戻るようになるため、使用者の目に光線からの光の正反射が入ることが防止され、外光の映り込みによる視認性の低下が抑制される。

【0029】また、使用者の近傍は、使用者が存在していることによって一般に周囲よりも暗い場合が多いとともに、使用者の近傍から入射した光は、描数（2以上）の傾斜面22Bにて反射された後に使用者の近傍へと戻ることとなるので、背景の映り込みはほとんど生じない。これは、使用者の近傍のみから傾斜面22Bの傾斜角よりも大きい入射角を以てて液晶表示体の内部に入射した光Zが単一の傾斜面22Bで反射された後に反射光Z'として使用者の目に入った場合も同様であり、この反射光Z'についても、元の入射光Zの入射方向は比較的使用者の近くになり、しかも、この入射光Zは複数の凹部22A内の傾斜面22Bによって僅かに反射されていることになり、反射面を相面にしたり、また表面上に反射部を分散配置したりした場合と同様に、背景の映り込みは発生しにくい。

【0030】図3は、本実施形態の液晶表示体の全体構成の概略構造を示す概略説明図である。この全体構成では、図1に示すガラス基板10、ガラス基板20及び液晶層30からなる液晶表示体を上部の開口した箱体40の内部に収めた状態となっている。箱体40の周囲壁41は液晶表示体を取り囲むように構成されており、液晶表示体へ入射する外光のうち、入射角が臨界角θ以上になる光を遮るよう構成されている。上述のように、ほぼ入射方向に反射されて戻ってくる入射光は、上層のガラス基板10や液晶層30の屈折率を無視した場合、傾斜面22Bの傾斜角θ（45度）未満の入射角で液晶表示体内に入射した光に限定される。したがって、周囲壁41によって遮られる臨界角θは、理想的には傾斜面22Bの傾斜角θと一致していることが好ましい。

【0031】しかしながら、実際には、周囲壁41の高さは限界があり、例えば傾斜面22Bの傾斜角θが45度である場合には臨界角θを45度にするためには、液晶表示体の幅とほぼ同様の高さの傾いた周囲壁が必要となる。したがって、通常は、周囲壁41の高さを低くするために、臨界角θは或る程度大きい値になる。しかし、このように周囲壁41が低い場合であっても、実際

(4)

には、入射光はガラス基板10や液晶層30において屈折されるため、反射層22の反射面に到達する際の光の入射角はガラス基板10への入射角よりも小さくなり、また、入射角が傾斜面22Bの傾斜角よりも大きい場合は、入射角が傾斜角θよりも小さい光は、外部方向に反射される（図2に示す入射光Z及び反射光Z'を参照）ため、外光の映り込み等の原因による視認性の低下をそれほど生じない。この、或る程度の高さの周囲壁さえあれば、十分に本発明の効果を得ることができる。

【0032】図5及び図6は、上記実施形態とは異なる反射面構造を備えた反射層の例を示す平面図及び断面図である。この例においては、反射層32は、ほぼ半球状の凹部を配列させた表面凹凸構造を備えた成形成層31の表面上に被覆され、ほぼ半球状の内面を備えた凹部32Aが平面的に配列された形状の反射面を備えている。凹部内面の面形状は、入射光が入射方向とほぼ同じ方向に反射されるようになっていればよく、例えば、球面、楕円面、放物面等で構成できる。

【0033】反射面の立体的な形状としては、入射方向と反射方向とが比較的接近するように作用するものであればよく、例えば、4角錐以外の3乃至5以上の角数を持つ角錐形状の凹部や、逆に、角錐形状や曲面形状の凸部を配列したものでしても同様の効果を得ることができる。

【0034】上記実施形態及び図5及び図6の例においては、所定の面形状に成形された成形成層21、31の表面上に反射層22、32を被覆して所望の反射面を構成しているが、反射性の表面を呈する材料の表面をエッチング等の処理を施すことによって、上記と同様の反射面形状を形成してもよい。

【0035】次に、図7乃至図9を参照して、本実施形態の反射面の製造方法の一例について説明する。まず、図示しない基板上に感光性のレジスト樹脂を塗布し、予め設定された反射面の立体構造に於いて電子ビーム描画装置を用いて露光する。このとき、反射面の凹部22Aの中心部に相当する場所においては露光量が少なく、凹部22Aの周囲部に相当する場所においては露光量が少なくなるように、反射面の深さにはば比例した露光量（電子ビーム照射量）に調整して行う。その後、レジスト層を現像することによって、レジスト層の表面に反射面の立体構造に対応した凹凸を形成して、この型を基にして、図7に示す金型50を製作する。

【0036】次に、上記の金型50を用いて所定の合成樹脂等を成形することによって、図7に示す成形成層21を形成する。この成形成層21の表面上には、反射面と同じ立体構造を備えた表面凹凸構造が形成されている。次に、図8に示すように、成形成層21の表面上に反射層22を成膜する。反射層22は、Cr、Al等の金属膜や誘電体膜（前記反射膜）等をスパッタリング、蒸着その

(5)

他の方法により拡張したものである。最後に、図9に示すように、反射層22の表面上に未硬化のアクリル樹脂を流し込み、硬化させることによって、ほぼ平坦な表面を有する透明な充填層23を形成する。

【0037】なお、上記実施形態においては、反射面をガラス基板20の内面に配置しているが、反射層或いは反射面は、ガラス基板20の外面上に形成してもよい。この場合には、上記充填層23を形成せずに、成形層21、反射層22を形成した後、これをガラス基板20の外面上に透明接着剤層23によって接着せよばよい。

【0038】本発明の構造は、種々の液晶層に対して適用することができるが、特に、偏光板を用いる必要のない液晶層の散乱モードを用いた形式の表示体に適用されることによって、大きな効果を得ることができるものである。上記実施形態は、散乱モードを用いた形式のうち、光透過状態と光散乱状態との切り替えによって表示を行うものであるが、この形式の表示体の場合には、光散乱状態における白色は得やすいが、液晶層の光透過状態における黒色に乏しいことから、一般的にコントラストの向上に限界がある。しかし、本発明を適用すると、通常、周囲よりも低い使用側の近傍の入射光のみがほとんど検出されるように構成されるため、光透過状態における黒色を濃くすることができ、その結果、コントラストが向上するという効果がある。

【0039】

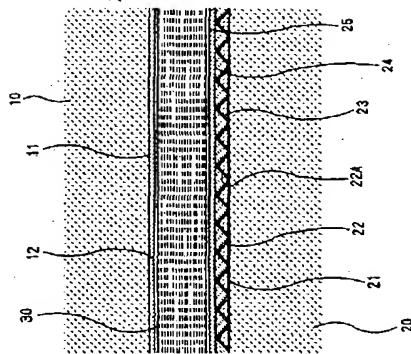
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば以下の効果を奏する。

【0040】請求項1によれば、立体構造の反射面によって、光の入射角と射出角とがほぼ等しくなるように構成されているので、使用者の近傍の外光のみが使用者の目に戻ってくるようになり、使用者の近傍から大まかく外れた位置にある光源や他の対象物からの光は使用者の近傍にはほとんど到達しないため、外光の映り込みを防止することができ、その一方で、入射光を制限したり、反射面の反射率や液晶層の透過率を低下させるものではないために表示の明るさやコントラストを犠牲にすることがない。

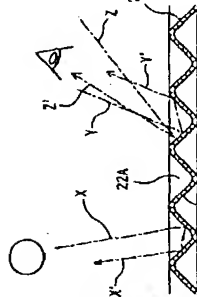
【0041】請求項2によれば、凹部の傾斜面若しくは傾斜面の傾斜角度よりも小さい入射角を備えた入射光を、傾斜面若しくは傾斜面に複数回反射されて入射角とほぼ等しい方向に射出されるように構成することができる。

(6)

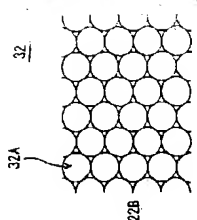
【図1】



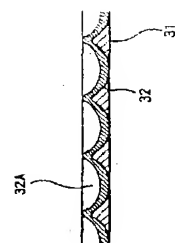
【図2】



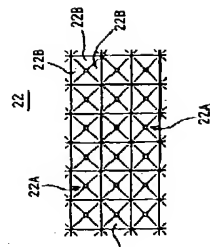
【図5】



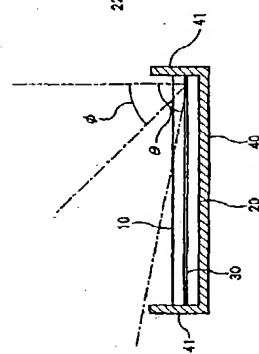
【図6】



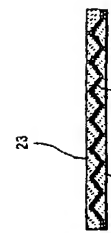
【図4】



【図3】



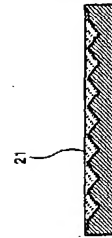
【図9】



【図8】



【図7】



【符号の説明】

- 10, 20 ガラス基板
- 21 成形層
- 22 反射層
- 22A 凹部
- 22B 傾斜面
- 23 充填層
- 30 液晶層

